

RAPPORT D'ACTIVITES

Centre de Recherche et de Formation en Agriculture de Conservation (CERFAC)

Site de Ban Poa

District de Poukhout, province de Xieng Khouang

Campagne 2007



31 Janvier 2008

Pascal LIENHARD

Sengphanh SAYPHOUMMI

Ienlang PHANTHANIVONG

SOMMAIRE

1	
1	Préambule..... 3
2	Activités de recherche 4
2.1	Amélioration et diversification des systèmes de culture annuels..... 5
2.1.1	Contexte 5
2.1.2	Objectifs 6
2.1.3	Méthodologie et dispositif expérimental..... 7
	Choix et description des systèmes de culture comparés..... 7
	Dispositif expérimental 9
	Suivis réalisés 9
2.1.4	Principaux résultats 10
	Analyse agro-économique..... 10
	Suivi de l'évolution de la qualité des sols..... 12
	Restitutions organiques 12
	Physique du sol..... 14
	Densité apparente (Da)..... 14
	Stabilité structurale (DMP) 14
2.2	Amélioration des systèmes d'élevage gros ruminants 15
2.2.1	Contexte 15
2.2.2	Objectifs 15
2.2.3	Méthodologie et dispositif expérimental..... 16
2.2.4	Principaux résultats 16
2.3	Amélioration des systèmes d'élevage porcin..... 17
2.4	Amélioration et diversification des systèmes de culture pérenne 18
2.4.1	Contexte 18
2.4.2	Objectifs 18
2.4.3	Méthodologie et dispositif expérimental..... 18
2.4.4	Principaux résultats 18
3	Activités de formation..... 19
4	Activités de sensibilisation..... 19
5	Activités de réservoir de matériel génétique 19

1 Préambule

La plaine des jarres est un vaste espace de savanes herbacées couvrant une superficie de plus de 60.000 ha aujourd'hui très peu valorisée par l'agriculture locale du fait de contraintes agronomiques fortes (cf. tableau 1) : acidité, (pH eau moyen de 5.0), carences généralisées en éléments nutritifs (NPK, Calcium et Magnésium), et une forte saturation en aluminium (près de 77% du complexe absorbant) (Hacker et al, 1998 ; Gibson et al, 1999).

Parameters	Plain of Jars (3 sites)	Pine trees area (5 sites)
<i>pH (1:5 water)</i>	4,9 (4,8-5,0)	4,9 (4,7-5,2)
<i>P (BSES) (mg/kg)</i>	6 (5-7)	6 (4-8)
<i>P (Colwell) (mg/kg)</i>	2 (2-3)	2 (1-2)
<i>CEC (meq/100g)</i>	3,1 (2,4-4,2)	3,9 (2,7-5,5)
<i>Al saturation (%)</i>	77 (74-79)	62 (43-81)

Tableau 1: Caractéristiques des sols de la plaine des jarres (d'après Gibson et al, 1999)

C'est pour répondre à ce défi de l'intensification agricole durable que le Centre de Recherche et Formation en Agriculture de Conservation (CERFAC) de Ban Poa est né en 2007 d'une collaboration entre le PRONAE (NAFRI/CIRAD), le PROSA (MAF/CIRAD) et le PAFO de Xieng Khouang.

Le CERFAC de Ban Poa a pour objectifs:

- de conduire une recherche innovante pour la mise au point et le développement de nouveaux itinéraires et activités agricoles basés sur les principes de l'Agriculture de Conservation et des SCV;
- d'assurer la formation de techniciens, d'étudiants, d'agriculteurs... Sur les techniques d'agriculture de conservation ;
- de sensibiliser les acteurs du monde rural et les politiciens aux avantages du SCV et de l'agriculture de conservation par rapport à l'agriculture conventionnelle ;
- de maintenir un pool de matériel végétal (banque de gènes) pouvant permettre notamment d'alimenter les Sul Bolikan Technik de la province.
- de produire travaux scientifiques dans le domaine de l'impact des modes d'usage sur la ressource sol... ces travaux s'inscrivant dans le cadre d'une coopération pluri-institutionnelle (CIRAD, NAFRI, Nabong) dans un objectif de formation diplômante (thèse, master).

2 Activités de recherche

Le CERFAC de Ban Poa est un site de 20 ha situé à l'ouest de la province, dans le district de Poukhout (cf. annexe1).

Les activités de recherche/démonstration menées s'articulent autour de 4 thèmes:

Thème	Champ thématique	Objet d'étude
1	Systèmes de culture annuels	Amélioration et diversification des systèmes de culture annuels
2	Systèmes d'élevage pour ruminants	Opportunités technique et économique d'engraissement de bovins sur pâturage amélioré
3	Systèmes d'élevage pour porcins	Opportunités technique et économique d'amélioration des élevages porcins (bâtiments et systèmes d'alimentation)
4	Systèmes de culture pérennes	Evaluation comportementale de cultures perennes

Les thèmes et les systèmes développés sont issus des travaux de diagnostic, de recherche et de suivi- évaluation menés par le PRONAE pour cette écologie sur la période 2004-2007.

Ces thèmes de recherche s'inscrivent par ailleurs dans les axes stratégiques prioritaires du MAF de 2005, à savoir:

- axe 1: "renforcer l'accès à la sécurité alimentaire",
- axe 2: "développer une agriculture commerciale"
- axe 3: "stabiliser la défriche-brûlis", les systèmes testés visant à une intensification des activités agricoles sur une zone aujourd'hui peu valorisée, intensification qui permettrait de réduire fortement la pression sur les espaces forestiers environnants.

2.1 Amélioration et diversification des systèmes de culture annuels

2.1.1 Contexte

Alors que l'accès à l'autosuffisance alimentaire et la stabilisation de la défriche-brûlis sur les forêts environnantes restent des objectifs prioritaires pour la province, moins de 5% de la surface totale de la plaine des jarres est aujourd'hui utilisée pour la production agricole (statistiques PAFO 2003- 2004).

Le riz est la principale production et couvre plus de 80% des surfaces cultivées (statistiques PAFO 2003- 2004). Il est traditionnellement cultivé dans les zones planes et/ou de résurgence d'eau (bas de colline, cf. Photo 1) qui sont aménagés pour pouvoir amener et maintenir autant que possible une lame d'eau dans les parcelles (travaux de nivellement, d'aménagement de digues et diguettes et selon les possibilités de canaux d'irrigation).



Photo 1 : riziculture dans les zones de résurgence de l'eau (© Grard, 2007)

Cette riziculture nécessite cependant des besoins en eau (mise en boue, maintien d'une lame d'eau permanente) et en main d'oeuvre (notamment pour l'opération de repiquage du riz) importants. Du fait de la raréfaction de la ressource en eau, des problèmes techniques, financiers et sociaux liés à l'aménagement et l'entretien des périmètres irrigués (cf. photo 2), il apparaît nécessaire de développer des systèmes rizicoles alternatifs nécessitant moins d'eau et de main d'oeuvre.

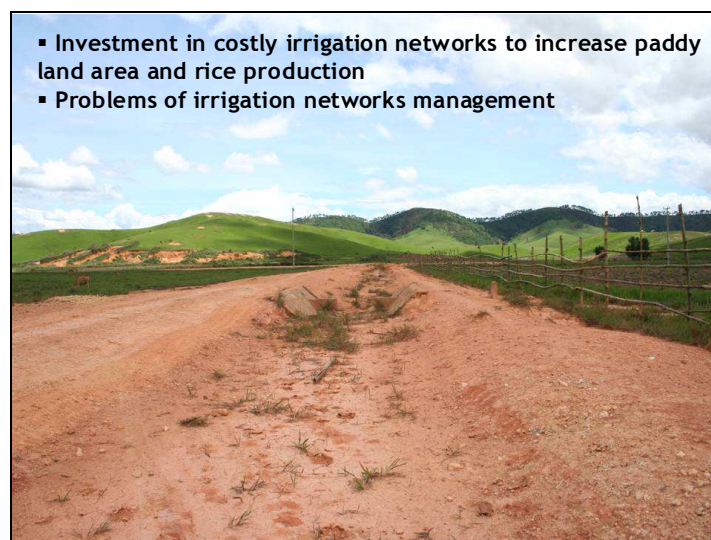


Photo 2: canal d'irrigation ensablé faute d'entretien (© Lienhard, 2007)

De nouveaux modes de mise en valeur agricoles basés sur le labour sont apparus récemment en liaison avec le développement des cultures commerciales (maïs, manioc, eucalyptus) (cf. photo 3 et 4)

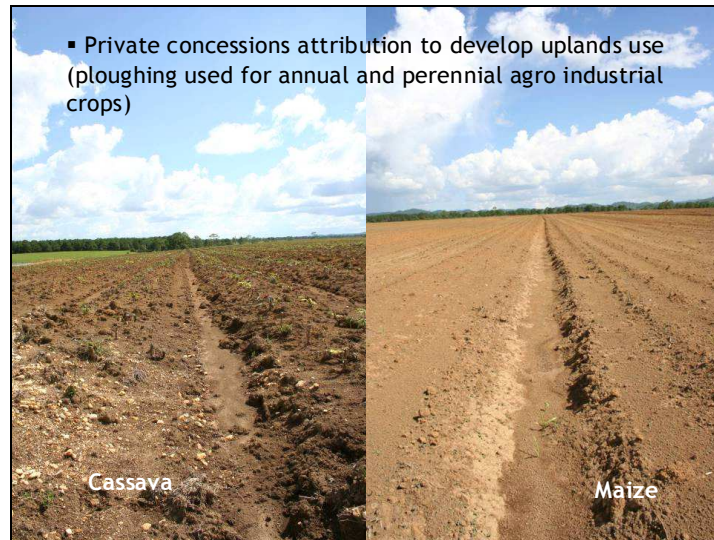


Photo 3: cultures de manioc et maïs après labour (© Tivet, 2007)



Photo 4: Labour en courbe de niveau pour l'implantation de pins ou d'eucalyptus (© Lienhard, 2007)

Ces nouveaux modes de production soulèvent le problème de leur pertinence économique (coûts de production liés au labour, gestion de l'enherbement) et de leur impact écologique (impact sur l'érosion et les matières organiques des sol).

2.1.2 Objectifs

Les objectifs sont donc de développer des systèmes de culture alternatifs à la riziculture traditionnelle et au labour permettant :

- la production de riz hors aménagement rizicole et sans besoin d'irrigation,
- une augmentation et une diversification de la production agricole et,
- une mise en valeur respectueuse du patrimoine sol.

Il s'agit de mesurer sur le moyen-long terme la pertinence économique et agro-écologique (préservation de la qualité des sols) de différentes pratiques culturales.

2.1.3 Méthodologie et dispositif expérimental

Choix et description des systèmes de culture comparés

Il s'agit de comparer l'effet de différents systèmes de culture appliqués à une même séquence culturale sur la production agricole et la qualité des sols.

a- Séquence culturale étudiée

Le choix s'est porté sur une rotation triennale: riz (année 1), maïs (année 2), soja (année 3).

Le choix des espèces et de leur place dans la rotation s'est fait en réponse à 2 logiques complémentaires:

- une première sociale et stratégique: quelles espèces répondant le mieux aux besoins alimentaires de la population locale et aux enjeux stratégiques définis par le gouvernement, à savoir l'autosuffisance alimentaire et le développement des surfaces en cultures commerciales? Le riz reste la culture vivrière et commerciale phare; le maïs et le soja sont les 2 cultures commerciales les plus cultivées sur la province (marchés très porteurs vers le Vietnam).

- une deuxième agronomique: comment organiser la séquence culturale pour rompre le cercle négatif de la monoculture et répondre au mieux aux besoins nutritifs spécifiques de chaque culture? compte tenu de leur tolérance respective à l'alumine (% d'Aluminium sur le complexe absorbant: tolérance riz>soja>maïs), le riz a été mis en tête de rotation; le maïs tolérant mieux un précédent graminée que le riz, a été positionner en 2e année de rotation pour permettre un retour en riz après une culture de légumineuse (soja en 3e année de rotation).

Malgré cette logique agronomique, il a été décidé de cultiver systématiquement chaque année ses 3 cultures afin i) de pallier à la variabilité pluviométrique inter-annuelle et ii) de pouvoir suivre annuellement les gains de productivité pour chaque culture.

Le choix des variétés s'est également fait en réponse à une double logique:

- valorisation de l'existant: l'hybride de maïs LVN10 a été retenu car largement diffusé sur la province

- valorisation des systèmes: afin de mieux distinguer les systèmes et leur impact sur la fertilité des sols, il était important de choisir des variétés répondant le mieux à ces changements; la variété de riz SBT1 a de ce fait été retenue préférentiellement à la variété locale Chao Lao Soung plus rustique (variabilité de réponse aux changements de fertilité plus faible); une variété de soja cambodgienne (Asca) a également été retenue préférentiellement à la variété locale du fait de sa longueur de cycle (cycle moyen vs cycle court) permettant de la récolter hors du pic pluviométrique d'août et permettant ainsi de limiter la variabilité des rendements liée à la pluviométrie lors de la récolte (pertes pouvant aller de 20 à 40%).

b- Systèmes de culture étudiés

Il s'agit de comparer un système de culture conventionnel (témoin) basé sur le labour à trois systèmes de culture conduits en Semis direct sous Couverture Végétale (SCV).

- Le système conventionnel témoin se base sur un labour à la charrue à disques, une absence d'associations/successions avec les cultures principales cultivées et un enfouissement des résidus de récolte.

- Les 3 systèmes SCV reposent sur l'application simultanée des 3 principes suivants:

- i) aucun travail du sol (semis direct)

- ii) une couverture végétale permanente du sol

- iii) des associations et/ou successions privilégiant la diversité des espèces cultivées

Les 3 systèmes se différencient sur le type d'association végétale utilisée comme précédent restructurant en première année avant la mise en culture et en association avec le maïs (3 mélanges : *B. ruziziensis* + *Cajanus cajan*, *Eleusine coracana* + *cajanus cajan*, *Eleusine* + *Stylosanthes guianensis*) ; le riz et le soja étant dans les 3 systèmes associés respectivement à du ruzi+stylo et de l'avoine+sarrazin.

c- Récapitulatif de la logique d'assolement

SYST	2007	2008	2009	2010
Semis direct	B. ruzi + Cajanus	Riz + Stylo	Mais + Brac+caj	Soja CM + avoine+sar
		Soja CM + avoine+sar	Riz + Stylo	Mais + Brac+caj
		Mais + Brac+caj	Soja CM + avoine+sar	Riz + Stylo
	Eleusine + Cajanus	Riz + Stylo	Mais + Eleu + caj	Soja CM + avoine+sar
		Soja CM + avoine+sar	Riz + Stylo	Mais + Eleu + caj
		Mais + Eleu + caj	Soja CM + avoine+sar	Riz + Stylo
	Stylo + Eleusine	Riz + Stylo	Mais + Eleu+stylo	Soja CM + avoine+sar
		Soja CM + avoine+sar	Riz + Stylo	Mais + Eleu+stylo
		Mais + Eleu+stylo	Soja CM + avoine+sar	Riz + Stylo
Labour	Paturage naturel	Riz	Maïs	Soja CM
		Soja CM	Riz	Maïs
		Maïs	Soja CM	Riz

d- Niveaux de fertilisation testés

S'il est attendu un impact de la qualité des restitutions organiques faites au sol (types de résidus produits et restitués) il est également attendu un impact de la quantité de ces restitutions organiques.

De fait, 3 différents niveaux de fertilisation d'entretien sont appliqués dans l'essai.

- Fumure de redressement : identique pour tous les traitements

2T/ha de CaCO₃ apporté en 2 fois (1T/ha/an en début de cycle lors des 2 premières années)

Correction en microéléments: 10 kg/ha de Borax, 20 kg/ha de MnSO₄ et 20 kg/ha de ZnSO₄, application au sol en début de cycle la 1^{re} année; correction en S : 30 kg/ha, application au sol en début de cycle de la 2^e année; correction en Cu (5 kg/ha de CuSO₄), application au sol en début de 3^e année

- Fertilisation d'entretien :

3 niveaux de fertilisation pour les céréales (riz et maïs) : F1 (60-80-60 kg/ha de NPK, chaque année), F2 (120-160-120 kg/ha de NPK chaque année), F3 (F2 lors des 2 premières années, F1 par la suite)

3 niveaux pour le soja : F1b (32-80-60 kg/ha de NPK, chaque année), F2b (32- 160-120 kg/ha de NPK, chaque année), F3b (F2 la première année sur le précédent, F2b lors de la première année de soja puis F1b les 2 années restantes)

Le N est amené sous forme d'urée (46% N), le P₂O₅ sous forme de thermophosphate (16% de P₂O₅ contenant en outre 28% de CaO et 21% de MgO) et le K₂O sous forme de KCl (60% de K₂O).

Dispositif expérimental

Les essais comparatifs sont réalisés sur une surface de plus de 13 ha.

La matrice expérimentale comporte 3 facteurs, 36 traitements (cf. tableau2: 3x4x3 modalités), 108 parcelles élémentaires (3 répétitions de chaque traitement) de 900 m² chacune.

Facteurs	Modalités
Culture principale	3 espèces en rotation : Riz, Maïs, Soja (rotation triennale)
Système de culture (mode de préparation des sols x association culturale)	4 systèmes comparés : * 1 Témoin Conventionnel (CV) : Labour x culture pure x enfouissement des résidus de culture * 3 systèmes SCV (non labour x associations végétales x mulch) se différenciant sur les associations végétales: - SCV1 : Précédent en année 1 "B. ruziziensis + cajanus cajan", puis rotation triennale riz+stylo / maïs + ruzi+caj / soja + avoine + sarrazin - SCV2 : Année 1 "Eleusine coracana + cajanus", puis rotation triennale riz+stylo / maïs + eleusine + cajanus / soja + avoine + sarrazin - SCV3 : Année 1 "Eleusine coracana + stylosanthes", puis rotation triennale riz+stylo / maïs + El+stylo / soja + avoine + sarrazin
Fertilisation d'entretien	3 niveaux d'entretien (F1=moyen, F2=fort, F3=fort puis moyen)

Tableau 2: Facteurs et modalités étudiés sur le dispositif de Ban Poa

Le dispositif statistique est un dispositif en split-split plot, avec le facteur « culture principale » en sous bloc, « système de culture » en sous-sous bloc et « fertilisation » en parcelle élémentaire (cf. annexe 2)

Suivis réalisés

Evaluation des performances économiques :

Des suivis sont réalisés pour mesurer sur le moyen-long terme l'impact de différents modes d'usage sur la productivité des sols et la performance économique des agrosystèmes.

Suivis parcellaires	Rendements (kg/ha)
	Coûts de production (kips /ha)
	Main d'œuvre (h.j./ha)
Indicateur de performance économique	Marge brute (kips /ha)
	Marge nette (kips /ha)
	Productivité du travail (kips /h.j)

Evaluation des performances agro-écologiques:

Des suivis sont également réalisés pour mesurer sur le moyen-long terme l'impact de différents modes d'usage sur la qualité des sols.

La qualité des sols peut être définie, et est entendu ici, par les services rendus par la ressource sol. Ces services se classent en 2 catégories:

- économique et social: capacité des sols à produire des aliments en quantité (enjeux forts de développement d'accès à l'auto suffisance alimentaire, lutte contre la pauvreté, limitation des flux migratoires etc. dans des pays d'intervention de l'unité où le secteur agricole est un secteur économique et social primordial) et en qualité (pesticide free); les thématiques scientifiques tournant autour de cette question de la production agricole étant des thématiques agronomiques liées principalement à la gestion de la fertilité des sols et notamment des MOS.

- environnemental: le sol, source de biodiversité (la biodiversité du vivant est dans les sols), puit ou source de C (GES et réchauffement climatique), rôle dans la protection contre les pollutions (zone tampon), dans la régulation des flux (eau, matière, énergie) etc.

Les suivis sur le dispositif sont focalisés sur les services se situant les plus à l'interface entre Agronomie (Economique et social) et Environnement (services dits agri-environnementaux).

3 indicateurs ont été identifiés (cf. tableau ci-dessous) selon leur importance en tant que service "agri- environnemental" rendu, leur facilité de suivi et leur pertinence comme indicateurs synthétiques d'impact potentiel (objectif de feed back pour l'évaluation des systèmes construits).

Indicateur de service	Type de service	
	Agronomique (éco & social)	Environnemental
Matières Organiques des Sols et Corga	Indicateur synthétique de la fertilité des sols (chimique, physique et biologique)	Formes de C et potentiel de séquestration du C
Biodiversité des sols	Diversité fonctionnelle (processus chimiques d'humification et minéralisation des MOS)	Diversité totale et fonctionnelle (lutte contre pollutions, pestes etc.)
Stabilité structurale	Rôle dans la dynamique des MOS (protection physique) et les flux (gazeux et H2O)	rôle dans la lutte contre l'érosion

Une comparaison est faite entre différents agro-systèmes (labour vs SCV) et l'écosystème naturel environnant (savane herbacée).

2.1.4 Principaux résultats

Analyse agro-économique

Des illustrations des différentes associations sont présentées dans les photos 5, 6 et 7.



Photo 5: Association Eleusine+cajanus



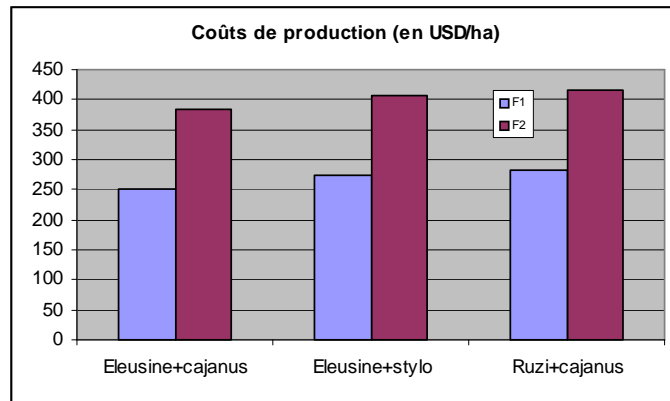
Photo 6: Association Eleusine + stylo



Photo 7: association B. ruzi + cajanus

Les analyses économiques détaillées de chacune des associations sont présentées en annexes 3, 4 et 5.

Des synthèses comparatives sont présentées dans les graphiques 1, 2, 3 et 4.

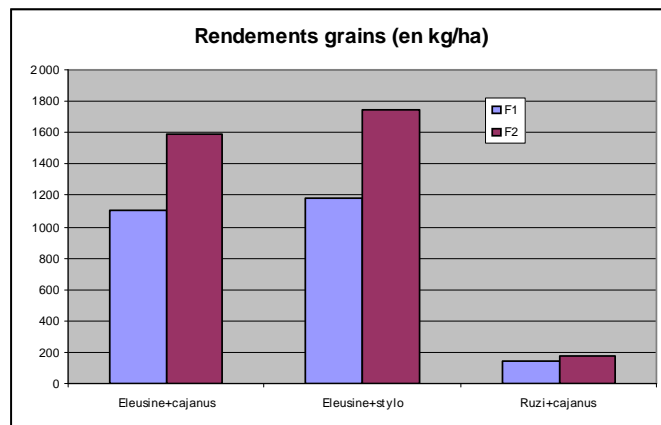


Graph 1: coûts de production comparés (en USD/ha)

Les coûts de production sont ici présentés en coût annuel alors qu'il devrait être amorti sur 3 ans comme investissement dans l'amélioration des sols.

L'objectif est d'analyser les délais nécessaires du retour sur investissement.

Ils varient de 250 à 280 USD/ha en fertilisation F1 et de 390 à 420 USD/ha en F2.



Graph 2: Rendements grains comparés (en kg/ha)

Les rendements grains en Eleusine varient de 1000 à 1200 kg/ha en F1 et de 1500 à 1800 kg/ha en F2. Ils sont inférieurs aux rendements espérés. 2 facteurs explicatifs à ces résultats:

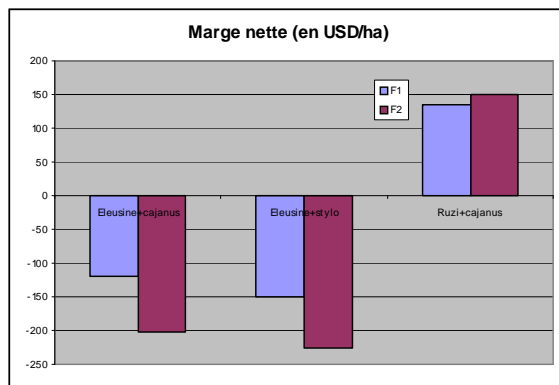
- une date de semis tardive (semis réalisés entre le 2 et le 4 juillet) du fait des décaissements tardifs qui ont eu un impact sur le développement végétatif et par conséquent sur le niveau de production
- des carences marquées en Manganèse (décoloration des nervures centrales des feuilles) qui montrent la nécessité de réaliser des traitements complémentaires lors de la prochaine campagne.

Les rendements grains en cajanus cajan varient de 20 à 90 kg/ha toute fertilisation confondue et sont eux aussi inférieurs aux attentes. 3 facteurs explicatifs à ces résultats:

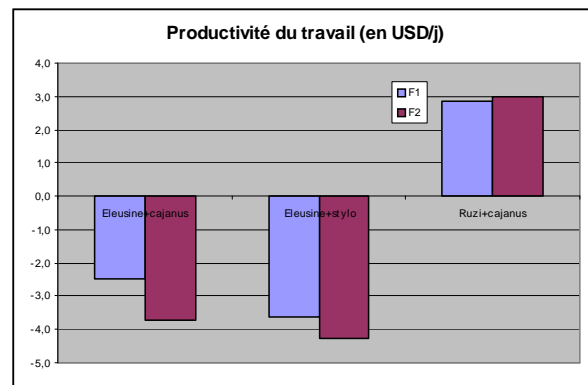
- les dates de semis tardifs
- une compétition marquée entre *B. ruzi* et cajanus qui a abouti à un faible développement du cajanus dans cette association; une fauche du ruzi (ou un décalage de semis) devra être appliquée pour les prochaines installations
- les températures hivernales très basses (gelées successives) qui ont limité la production.

Les rendements en *B. ruzi* varient entre 110 et 160 kg/ha et auraient pu être supérieurs avec des températures plus clémentes.

Du fait des dates d'implantation, le stylosanthes n'a pu être récolté (développement végétatif mais pas de floraison).



Graph 3: Marges nettes annuelles comparées (en USD/ha)



Graph 4: Productivité moyenne du travail (en USD/j)

Les marges nettes et productivités du travail sont négatives pour les deux premières associations (EI+caj et EI+stylo) et positive pour le système ruzi+caj.

Il faudra cependant considérer l'impact à moyen terme de ces associations sur les rendements des espèces cultivées (riz, maïs, soja) avant de pouvoir juger de leur intérêt agro-économique.

Suivi de l'évolution de la qualité des sols

Restitutions organiques

L'un des objectifs attendus pour la période 2007-2012 est d'adapter un outil synthétique de prédiction de la capacité de séquestration du Carbone sous SCV pouvant servir à la prise de décision par les décideurs nationaux.

La variation des stocks de Carbone sera estimée via le modèle uni-compartimental d'Hénin Dupuis (1947) décrit ci-dessous:

$dC/dt = - K2 C + K1 A$	
avec:	
○	dC/dt = changing rate of soil organic C with the time
○	C = soil organic carbon stock (Mg.ha ⁻¹)
○	A = annual addition rate of C for the soil (Mg.ha ⁻¹)
○	K2 = annual oxidation rate of the SOC represented by decomposition of crop residues and the mineralization of the soil organic C (Mg.ha ⁻¹).
○	K1 = humification coefficient of C derived of the crop residues

Des suivis des productions et restitutions des biomasses végétales (aériennes et souterraines) sont réalisées pour estimer le taux annuel moyen de restitution en Corga au sol (A).

Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Biomasses aériennes résiduelles ¹ (kg MS/ha) à la récolte		60-80- 60			120-160-120		
		Moy	Stdev	CV (%)	Moy	Stdev	CV (%)
Eleusine + cajanus	Eleusine	4 641	1 483	32%	6 167	1 796	29%
	Cajanus	1 003	351	35%	1 163	557	48%
	Total	5 644			7 330		
Eleusine + stylo	Eleusine	4 925	1 294	26%	7 232	2 095	29%
	Stylo*	nd			nd		
	Total	4 925			7 232		
Ruzi + cajanus	Ruzi	7 823	2 186	28%	9 484	2 800	30%
	Cajanus	578	329	57%	492	259	57%
	Total	8 401			9 976		
¹ mesurés pour chaque parcelle élémentaire sur 10 placettes de 4 m ²							
Biomasses racinaires ² (kg MS/ha) au 10/11/07		60-80- 60			120-160-120		
		Moy	Stdev	CV (%)	Moy	Stdev	CV (%)
Eleusine + cajanus		3 220	1590,2	49%	3 375	1199,6	36%
Eleusine + stylo		3 666	1302,7	36%	3 578	1404,5	39%
Ruzi + cajanus		3 043	1233,4	41%	3 795	1376,4	36%
² mesurés pour chaque parcelle élémentaire sur 2 placettes de 0,09 m ² (30x30cm)							
Biomasse total (aér+rac) restituées (kg MS/ha)		60-80- 60			120-160-120		
		Moy	Stdev	CV (%)	Moy	Stdev	CV (%)
Eleusine + cajanus		8 864			10 705		
Eleusine + stylo		8 591			10 810		
Ruzi + cajanus		11 445			13 771		
Estimation de A ³ (kg C/ha)		60-80- 60			120-160-120		
		Moy	Stdev	CV (%)	Moy	Stdev	CV (%)
Eleusine + cajanus		3 989			4 817		
Eleusine + stylo		3 866			4 865		
Ruzi + cajanus		5 150			6 197		
³ environ 45% des biomasses restituées							

Tableau 2: suivi des restitutions organiques au sol

Les restitutions en C sont assez importantes avec des valeurs allant de 4 à 5 T de C restitué/ha en F1 à 5 à 6,2 T de C/ha en F2.

Physique du sol

Une caractérisation initiale de l'état physique des sols a été réalisée sur les blocs de pâturage naturel devant passer en labour en 2008 (blocs 7, 16 et 33).

○ Densité apparente (Da)

La densité apparente (Da) est exprimée en kg/dm³ et représente la porosité totale du sol.

Elle est mesurée sur un échantillon de sol non remanié (prélevé avec un cylindre).

Plus la Da est faible, plus la porosité totale de mon sol est grande. Inversement, plus elle est élevée, plus mon sol est compacté.

Le mode opératoire est présenté en annexe 6.

90 échantillons ont été traités en 2007 (3 blocs x 3 horizons x 10 répétitions par horizon).

Les résultats sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous.

Situation culturale	Horizon	date prelevement	Da moy	Std dev	CV
Pâturage >20 ans, Bloc 7	0-10cm	6/9/07	1,38	0,07441242	5,4%
Pâturage >20 ans, Bloc 16	0-10cm	6/9/07	1,27	0,09833075	7,7%
Pâturage >20 ans, Bloc 33	0-10cm	11/9/07	1,25	0,05231556	4,2%
Pâturage >20 ans, Bloc 7	10-20cm	6/9/07	1,45	0,08903806	6,1%
Pâturage >20 ans, Bloc 16	10-20cm	6/9/07	1,37	0,0981711	7,2%
Pâturage >20 ans, Bloc 33	10-20cm	11/9/07	1,33	0,05543671	4,2%
Pâturage >20 ans, Bloc 7	20-30 cm	6/9/07	1,57	0,07708379	4,9%
Pâturage >20 ans, Bloc 16	20-30 cm	6/9/07	1,43	0,10072011	7,1%
Pâturage >20 ans, Bloc 33	20-30 cm	11/9/07	1,38	0,04699584	3,4%

Tableau 3: Densité moyenne (Da) du sol sur les blocs témoins

○ Stabilité structurale (DMP)

La stabilité des agrégats est évaluée par la méthode de Yoder qui permet de déterminer un Diamètre Moyen des Particules (DMP ou Water Stable Agregate) après tamisage dans l'eau.

Le DMP est exprimé en millimètre (mm). Plus le DMP est élevé plus la structure du sol est considérée comme stable.

Le mode opératoire est présenté en annexe 7.

90 échantillons ont été traités en 2009 (3 blocs x 3 horizons x 10 répétitions par horizon).

Les résultats sont présentés dans le tableau 4 ci-dessous.

Situation culturale	Horizon	date prelevement	DMP moyen	Std dev	CV
Pâturage >20 ans, Bloc 7	0-10cm	6/9/07	5,68	0,19036176	3,4%
Pâturage >20 ans, Bloc 16	0-10cm	6/9/07	5,64	0,19572205	3,5%
Pâturage >20 ans, Bloc 33	0-10cm	11/9/07	5,68	0,20345916	3,6%
Pâturage >20 ans, Bloc 7	10-20cm	6/9/07	5,09	0,17021243	3,3%
Pâturage >20 ans, Bloc 16	10-20cm	6/9/07	5,14	0,28683603	5,6%
Pâturage >20 ans, Bloc 33	10-20cm	11/9/07	5,10	0,13745579	2,7%
Pâturage >20 ans, Bloc 7	20-30 cm	6/9/07	4,23	0,20234812	4,8%
Pâturage >20 ans, Bloc 16	20-30 cm	6/9/07	4,27	0,08664444	2,0%
Pâturage >20 ans, Bloc 33	20-30 cm	11/9/07	4,44	0,16768512	3,8%

Tableau 4: Diamètre Moyen des Particules (DMP) des blocs témoins

2.2 Amélioration des systèmes d'élevage gros ruminants

2.2.1 Contexte

Après le riz, l'élevage de gros ruminants est l'activité la plus importante des ménages agricoles sur la plaine des jarres. Les gros ruminants contribuent pour 40 à 80% aux revenus moyens annuels des familles même si leur fonction première est de servir d'épargne sur pied (PRONAE, 2005).

Les modes d'élevage sont cependant très extensifs avec des charges moyennes allant de 0,1 à 0,3 animaux/ha (cf. photo 8) du fait de la faible qualité des ressources fourragères (dominées par *Themeda* et *Cymbopogon* sp) et de leur disparition rapide en fin de saison des pluies.

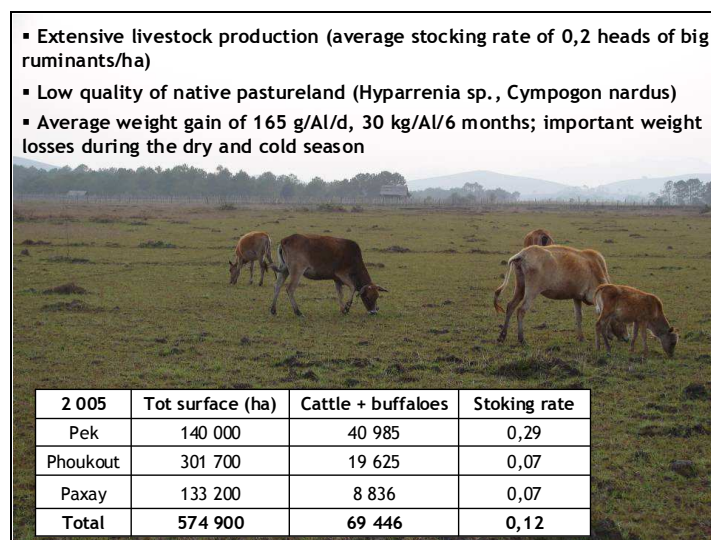


Photo 8: L'élevage extensif de gros ruminant et avec la production de riz la base des systèmes de production (© Lienhard, 2007)

Dans la lutte contre la pauvreté, l'intensification de la filière bovine dans la plaine des jarres est une priorité pour le gouvernement. Le développement de la filière passe par une intensification des systèmes fourragers et un changement dans les logiques de production.

Depuis 2005, le PRONAE teste sur le site de Xoy Nafa (district de Pek) les opportunités techniques et économiques d'engraissement de jeunes taurillons sur pâturage amélioré de *B. ruziziensis*.

Suite aux demandes des agriculteurs il a été décidé de tester de nouveaux modes d'intensification des systèmes fourragers intégrant les géniteurs.

2.2.2 Objectifs

Comparer les performances techniques et économiques d'un système d'engraissement de bovins sur pâturage amélioré avec le système traditionnel d'élevage extensif sur pâturage naturel.

Comparer les résultats avec ceux obtenus par le PRONAE sur le district de Pek (site de création de Xoy Nafa; essais conduits depuis 2005)

2.2.3 Méthodologie et dispositif expérimental

Système témoin : Elevage extensif de bovins sur pâturage naturel

- Charge animale habituelle : 0,1 à 0,2 tete/ha
- Système d'élevage: animaux en divagation libre, rentrés périodiquement à l'étable

Système testé: Engraissement de jeunes bovins par pâturage tournant sur une pâture de *B. ruziensis* en pur avec bandes de *stylosanthes guianensis* en périphérie

- Surface en pâturage amélioré : 1,5 ha
- Fertilisation d'entretien : 60-80-60 kg NPK/ha
- Pas d'engraisement en première année (récolte de semences)
- Charge animale les années suivantes : 3 jeunes taurillons à l'engraisement pour de la vente + 1 mâle et 2 femelles pour de la production de jeunes à engraisser l'année suivante
- Complémentation en sel + abris et abreuvoirs sur chaque bloc de la rotation

2.2.4 Principaux résultats

Une analyse économique (coût/bénéfice) est proposée en annexe 8.

Le coût d'installation du pâturage amélioré s'élève à 734 USD pour 1,5ha (environ 500 USD/ha) soit 190 USD/an (125 USD/ha/an) si l'on considère un amortissement de 4 ans.

Les revenus générés par la récolte des semences de *B. ruziensis* s'élèvent à 455 USD (300 USD/ha) d'où une marge nette positive de 70 USD (45 USD/ha).

Comme souligné par le PRONAE, de tels résultats ne sont extrapolables au développement:

- qu'avec l'existence d'un crédit agricole longue durée (permettant un amortissement de l'investissement sur 4 ans)
- qu'avec une meilleure structuration de la filière semence fourragère (amélioration des conditions de récolte, stockage, packaging et débouchés).

2.3 Amélioration des systèmes d'élevage porcin

L'élevage de porcs est une composante importante des systèmes de production, notamment dans les zones d'agriculture de montagne. Les races locales se rapprochent du phénotype du porc gras chinois. Les animaux sont de petite taille, rustiques et de couleur noire. Leur conformation est étroite, ensellée et à ventre pendant. Leur poids moyen adulte est de 30-35 kg, mais les reproducteurs sélectionnés chez les Hmongs peuvent atteindre 70 kg (Chazée, 1998) (cf. photo 9)



Photo 9: Porc traditionnel de phénotype chinois (© Phantanivong, 2005)

Les pertes par maladies (peste porcine, septicémies) et par disparition (vols, prédateurs des porcelets) limitent de façon importante les résultats économiques de ces élevages.

L'amélioration des conditions phytosanitaires au niveau des bâtiments d'élevage permet d'améliorer grandement les résultats économiques des élevages.

Sur la base des résultats issus du projet PASS (Point d'Application du Sud Sayabouri), des activités de démonstration (bâtiments d'élevage) et de recherche (diversification des systèmes d'alimentation) sont projetées sur le CERFAC de Poa pour la campagne 2008.

2.4 Amélioration et diversification des systèmes de culture pérenne

2.4.1 Contexte

A l'exception de certains sommets de colline, l'arbre est absent du paysage de la plaine des jarres. Compte tenu de son importance économique (fonctions multiples : chauffe, construction, vente etc.) et agronomique (microclimat, anti-érosif etc.), réintroduire l'arbre dans le paysage est capital.

Les stratégies gouvernementales de reforestation restent très extensives (cf. photo 10) et se heurtent aux pratiques locales (feux cf. photo 11), alors que les interventions du secteur privé posent le problème de la durabilité des systèmes (plantations d'eucalyptus acidifiantes).



Photo 10: Labour avant plantation à la volée de semences de pins (© Lienhard, 2007)

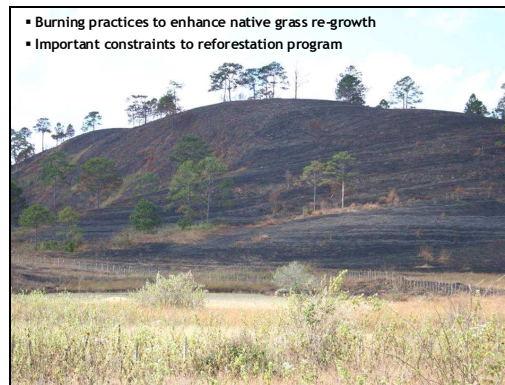


Photo 11: Brûlis traditionnel pour régénérer les pâturages; impact sur les cultures pérennes (© Tivet, 2007)

2.4.2 Objectifs

Proposer des modes alternatifs de plantations (association culture pérenne / stylosanthes guianensis) et d'intégration agriculture-élevage (valorisation du lisier porcin).

Evaluer le comportement (croissance et résistance aux conditions hivernales) de différentes cultures pérennes (fruitiers et plantes industrielles).

2.4.3 Méthodologie et dispositif expérimental

Implantation en 2007 des couverts.

Implantation en 2008 des différentes espèces à évaluer (choix espèces x fertilisation).

Evaluation prévisionnelle sur la période 2008-2011.

2.4.4 Principaux résultats

Mise en place en 2007 d'1,5 ha de stylosanthes guianensis en semis direct.

3 Activités de formation

L'accueil d'étudiants et de techniciens en formation sur le CERFAC de Poa débutera en 2008.

4 Activités de sensibilisation

Une des missions essentielles du CERFAC de Ban Poa est l'accueil de visiteurs (agriculteurs, projets comme décideurs politiques).

Malgré une implantation tardive, 65 visites (accueil de 289 personnes, détail cf. annexe 9) ont pu être organisées lors du 2e semestre 2007.

5 Activités de réservoir de matériel génétique

Différentes collections de plantes de couverture multi-usages (ex. photo 12) ont été implantées sur le dispositif en 2007.



Photo 12: *Crotalaria ochroleuca*: une légumineuse à système racinaire en pivot pouvant être introduite dans les associations/rotations en SCV

Le tableau 4 ci-dessous rappelle le matériel génétique produit sur le site en 2007 et pouvant servir à alimenter le développement (sul bolikhan technik, kum ban pathana etc.)

Espèce	Qté (kg)
<i>Eleusine coracana</i>	6560
<i>Cajanus cajan</i> cv IAPAR	260
<i>B. ruziziensis</i>	530
<i>B. decumbens</i>	25
<i>B. brizantha</i> MG5	0
<i>B. mullato</i>	0
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	27
<i>Crotalaria Kham</i>	7
<i>Crotalaria goreensis</i>	17
<i>Crotalaria spectabilis</i>	18

Tableau 4: Matériel végétal produit sur le CERFAC de Poa

RAPPORT D'ACTIVITES

**Centre de Recherche et de Formation en Agriculture de Conservation
(CERFAC) Site de Ban Poa, district de Poukhout, province de Xieng
Khouang, Campagne 2007**

ANNEXES

Annexe 1 : Localisation du CERFAC de Ban Poa

Annexe 2 : Détail de la matrice systèmes de culture du CERFAC de Ban Poa

Annexe 3 : Résultats économiques Eleusine + cajanus

Annexe 4 : Résultats économiques Eleusine + stylosanthes

Annexe 5 : Résultats économiques B. ruziziensis + cajanus

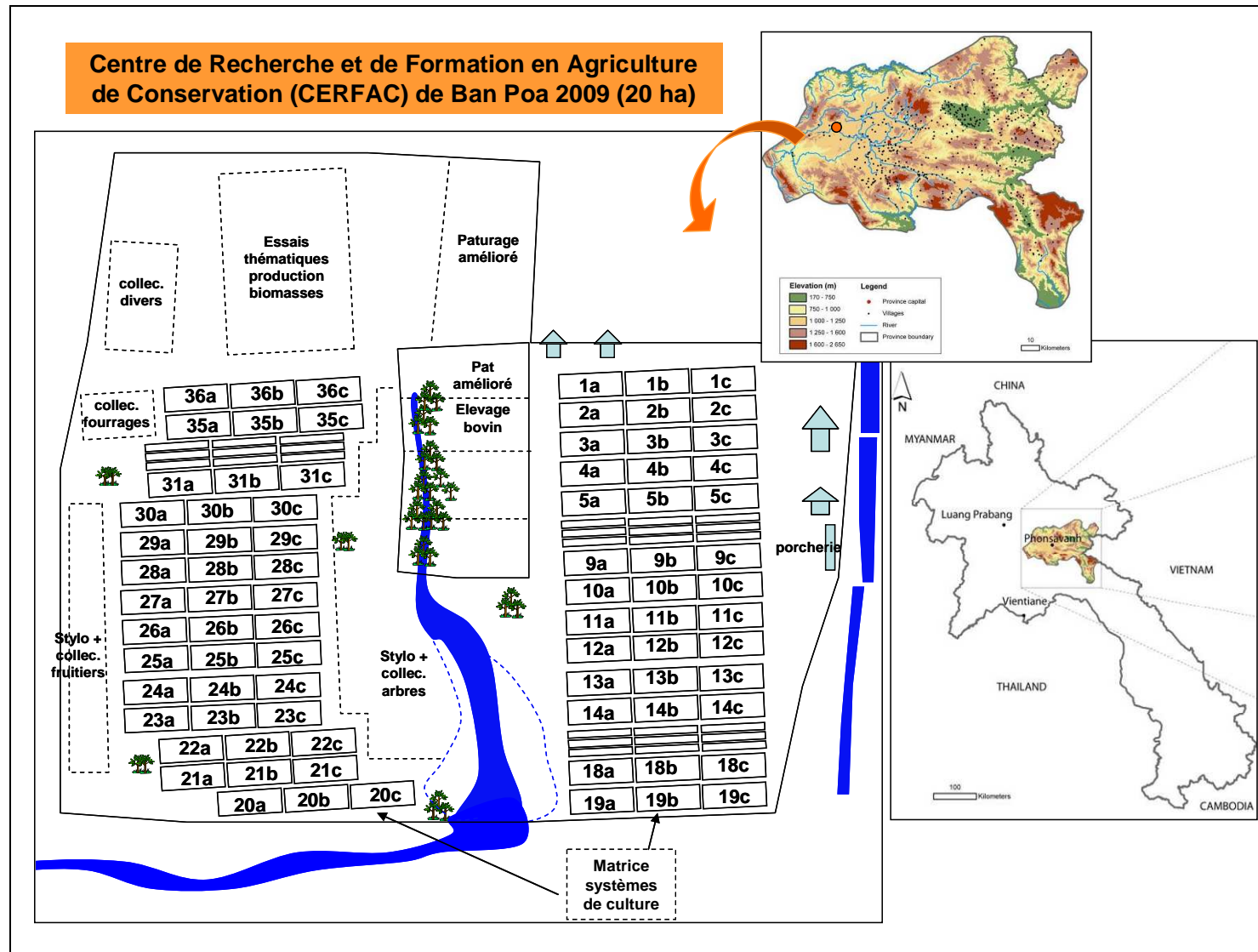
Annexe 6 : Mode opératoire pour le suivi de la densité apparente (Da)

Annexe 7 : Mode opératoire pour le suivi de la stabilité structurale (DMP)

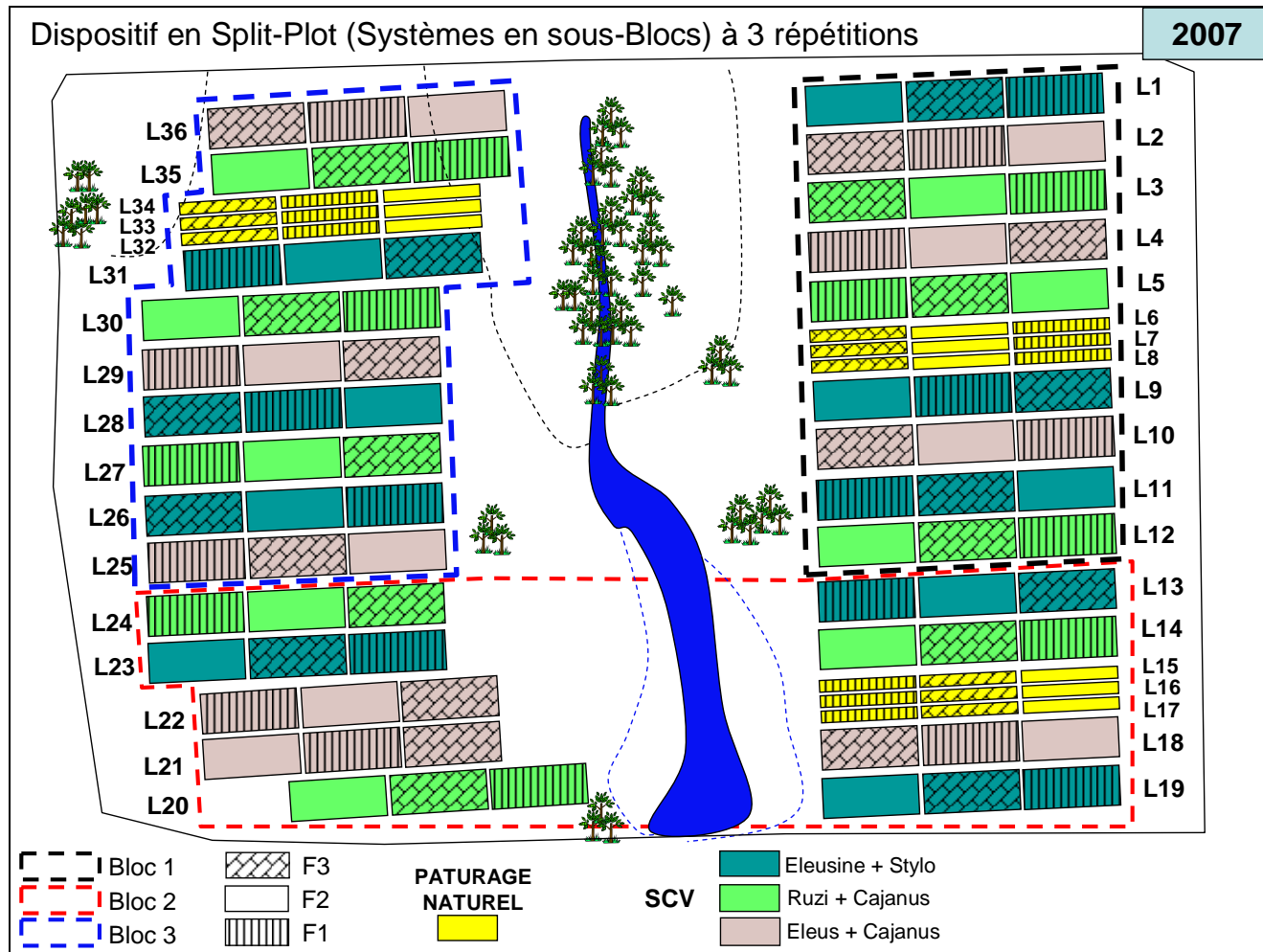
Annexe 8 : Analyse économique (coût bénéfice) de la mise en place d'un pâturage amélioré

Annexe 9 : Visites organisées sur le CERFAC de Poa en 2007

Annexe1 : Localisation du CERFAC de Ban Poa



Annexe2 : Détail de la matrice systèmes de culture du CERFAC de Ban Poa



Annexe 3 : Résultats économiques pour le précédent Eleusine + cajanus

Eleusine + Cajanus	F1 (60-80-60)	F2 (120-160-120)
Intrants (kip/ha)		
Semences	120 300	120 300
Engrais	1 887 315	3 177 055
Herbicide	270 000	270 000
Insecticide	0	0
Carburant	156 000	156 000
Total intrants (kip/ha)	2 433 615	3 723 355
Main d'œuvre (hj/ha)		
MO preparation parcellaire	2	2
MO semis	13	13
MO fertilisation	9	9
MO entretien phyto		
MO Récolte	22	28
MO battage	2	3
MO sechage/stockage		
Total MO (hj/ha)	48,0	55
Production (kg/ha)		
Eleusine	1014	1500
Cajanus	90	87
Prix de vente (Kip/kg)		
Eleusine	1000	1000
Cajanus	3000	3000
MARGE BRUTE (kips/ha)	1 284 000	1 761 000
MARGE NETTE (kips /ha)	-1 149 615	-1 962 355
PRODUCTIVITE TRAVAIL (kip/hj/ha)	-23 950	-35 679

Quelle valeur économique pour l'Eleusine et le Cajanus?

L'eleusine et le cajanus ne sont pas des cultures habituellement cultivées sur la province de Xieng Khouang. Quelle valeur économique leur donner alors qu'il n'existe pas aujourd'hui de prix définis sur le marché local?

- Eleusine: l'Eleusine est une céréale originaire d'Afrique mais également présente en Asie (cultivée par les Hmongs au Laos) elle a la même valeur nutritive que le maïs (8-10% de protéine) et peut être utilisée pour la consommation humaine comme animale; le prix du maïs variant localement entre 1200 et 1500 kips/kg un prix moyen de 1000 kips/kg a été utilisé pour le calcul économique

- Cajanus cajan: le cajanus est une légumineuse présente et cultivée au Laos généralement pour la production de laque; il existe également localement (Sayabouri, Luang Prabang) des opportunités de marché pour la production et la vente de grains (prix moyen de 25B/kg en Thaïlande soit environ 6500 kips/kg); une autre possibilité pour mesurer la valeur économique du cajanus est de prendre sa valeur de substitution par rapport au coût de l'aliment protéique utilisé pour l'alimentation des porcs: à Xieng Khouang 1 kg d'aliment protéique à 36% coûte 6800 kips (205 000 kips/ 30kg); le cajanus ayant une teneur en protéine moyenne de 23%, son prix équivalent serait d'environ 4300 kips/kg; une valeur moyenne de 3000 kips/kg a été utilisé pour le calcul économique.

Annexe 4 : Résultats économiques pour le précédent Eleusine + stylosanthes

Eleusine + Stylo	F1 (60-80-60)	F2 (120-160-120)
Intrants (kip/ha)		
Semences	331 000	331 000
Engrais	1 887 315	3 177 055
Herbicide	270 000	270 000
Insecticide	0	0
Carburant	156 000	156 000
Total intrants (kip/ha)	2 644 315	3 934 055
Main d'œuvre (hj/ha)		
MO preparation parcellaire	2	2
MO semis	13	13
MO fertilisation	9	9
MO entretien phyto		
MO Récolte	16	26
MO battage	2	3
MO sechage/stockage		
Total MO (hj/ha)	42,0	53
Production (kg/ha)		
Eleusine	1185	1742
Stylo	0	0
Prix de vente (Kip/kg)		
Eleusine	1000	1000
Stylo	40000	40000
MARGE BRUTE (kips/ha)	1 185 000	1 742 000
MARGE NETTE (kips /ha)	-1 459 315	-2 192 055
PRODUCTIVITE TRAVAIL (kip/hj/ha)	-34 746	-41 360

Quelle valeur économique pour l'Eleusine et le Stylosanthes?

- Eleusine: l'Eleusine est une céréale originaire d'Afrique mais également présente en Asie (cultivée par les Hmongs au Laos) elle a la même valeur nutritive que le maïs (8-10% de protéine) et peut être utilisée pour la consommation humaine comme animale; le prix du maïs variant localement entre 1200 et 1500 kips/kg un prix moyen de 1000 kips/kg a été utilisé pour le calcul économique

- Stylosanthes guianensis CIAT 184 : le stylosanthes est une légumineuse fourragère pérenne sélectionnée et diffusée par le CIAT en Asie du Sud-est pour l'alimentation du gros comme du petit élevage depuis de nombreuses années. Au Laos et en Thaïlande, les fermes d'élevage le commercialise à un prix variant entre 40000 et 60000 kips/kg.

Annexe 5 : Résultats économiques pour le précédent B. ruziensi + cajanus

B. ruzi + Cajanus	F1 (60-80-60)	F2 (120-160-120)
Intrants (kip/ha)		
Semences	430 500	430 500
Engrais	1 887 315	3 177 055
Herbicide	270 000	270 000
Insecticide	0	0
Carburant	156 000	156 000
Total intrants (kip/ha)	2 743 815	4 033 555
Main d'œuvre (hj/ha)		
MO preparation parcellaire	2	2
MO semis	6	6
MO fertilisation	9	9
MO entretien phyto		
MO Récolte	28	32
MO battage		
MO sechage/stockage	2,0	2,0
Total MO (hj/ha)	47,0	51
Production (kg/ha)		
B. ruzi	113	155
Cajanus	27	22
Prix de vente (Kip/kg)		
B. ruzi	35000	35000
Cajanus	3000	3000
MARGE BRUTE (kips/ha)	4 036 000	5 491 000
MARGE NETTE (kips /ha)	1 292 185	1 457 445
PRODUCTIVITE TRAVAIL (kip/hj/ha)	27 493	28 577

Quelle valeur économique pour le B. ruziensi et le Cajanus?

- B. ruziensi cv ruzi: le ruzi est une graminée fourragère pérenne diffusée en Asie du Sud-depuis de nombreuses années pour l'amélioration des systèmes fourragers du gros élevage (ruminants). Au Laos et en Thaïlande, les fermes d'élevage le commercialise à un prix variant entre 30000 et 60000 kips/kg.

- Cajanus cajan: le cajanus est une légumineuse présente et cultivée au Laos généralement pour la production de laque; il existe également localement (Sayabouri, Luang Prabang) des opportunités de marché pour la production et la vente de grains (prix moyen de 25B/kg en Thaïlande soit environ 6500 kips/kg); une autre possibilité pour mesurer la valeur économique du cajanus est de prendre sa valeur de substitution par rapport au coût de l'aliment protéique utilisé pour l'alimentation des porcins: à Xieng Khouang 1 kg d'aliment protéique à 36% coûte 6800 kips (205 000 kips/ 30kg); le cajanus ayant une teneur en protéine moyenne de 23%, son prix équivalent serait d'environ 4300 kips/kg; une valeur moyenne de 3000 kips/kg a été utilisé pour le calcul économique.

Annexe 6 : Mode opératoire pour le suivi de la densité apparente (Da)

Soil Bulk density (Da) a tool for soil porosity characterisation

Introduction

Soil porosity is crucial for crops and soil microorganisms since oxygen and water flux in the soil depends on soil porosity.

Soil porosity is influenced by many factors of which organic matter content and human soil management practices are preponderant.

Soil bulk density (Da) is expressed in kg/dm³ (or g/cm³) and represents soil total porosity.



Methods

Da is measured on undisturbed soil samples using specific soil sampler and cylinders (see picture 1).

Da is obtained by dividing the soil dry weight (in grams) content in the cylinder by cylinder volume.

Soil samples are collected at depths of 0-10, 10-20 and 20-30 cm.

Three soil samples from each plot at every depth in the experimental field are taken to get three replications for each plot.

Soil sampling modalities are shown on pictures 2, 3 and 4.


Methods (suite)

Aluminum paper is used to roll up the cylinder after soil sampling in order to avoid soil losses while transferring soil samples to the laboratory.

Soil in excess above and below cylinder limits is then smoothly removed in laboratory using cutter. Care has to be taken while removing soil in excess in order not to lose soil aggregates: in relation with cylinder limited size, over or under bulk density estimation might be important. After excess soil removal on top part of cylinder is finished, water is smoothly sprayed on soil surface to join together the aggregates and avoid losing soil when turning down the soil sample to remove soil in excess in the order side. Soil samples are then weighed 48H at 105°C.




Soil Mean Weight Diameter (MWD) *a tool for soil aggregation characterization*




Introduction

Soil aggregation is influenced by (a) the soil flocculation capacity and nature of the cations present, (b) the aluminum chemistry as a function of soil pH range, (c) the soil mineralogy, (d) the types of organic acids present, (e) the interaction and/or bond formation between clay particles, polyvalent cations and the organic matter, and (f) microbiological activity and the types of microorganisms involved. Organic matter is one of the most relevant factors to improve soil aggregation and these improvements can be evaluated by different aggregation indices.

The mean weight diameter (MWD) is one of these indices. It is obtained by breaking the soil into aggregate classes by the wet sieving method. The MWD will increase as the percentage of large aggregates retained in the sieves increases. The more MWD score is high the more "water-stable" is your soil. MWD varies according to the soil management practices and is a good indicator to see if physical conditions are being improved or not.





Methods

Soil samples are collected from trenches at depths of 0-10, 10-20 and 20-30 cm. Three soil samples from each plot at every depth in the experimental field are taken to get three replications for each plot. Each sample coming from the experimental field is subdivided into 2 parts, each with 100 g soil, in the laboratory. One part is dried in the oven at 105 °C to determine the sample soil moisture content used in the aggregation index calculations. The other sub-sample is used to obtain the aggregate size fractions through the wet sieving method (Yoder, 1936).

Samples are dried in the shade just to allow the loss of excess moisture, but care has to be taken not to excessively dry out the soil. If the soil dries out, the harder aggregates would give higher stability indices since they would be more resistant to breakdown in the wet sieving process.


The total soil mass of each sample is then passed through a 19 mm mesh sieve, clods greater in diameter than the sieve mesh being broken along their natural cleavage planes. This procedure is used to homogenize the samples, after which they are immediately placed in plastic bags to prevent further moisture loss.






Methods (suite)

The samples are moistened by capillarity, by placing them on a filter paper at the top sieve. The water volume is then raised inside the water tank to wet the filter paper and, consequently the soil. The time taken to moisten the soil was 15 min. The filter paper is then removed and the wet sieving process is carried out.

Each test uses six sieves of 8, 4, 2, 1, 0.5 and 0.25 mm grille.

The wet sieving process last 10 minutes. The sieves are then removed from the tank and the aggregates removed from each sieve to measure the dry weight. The aggregates retained in each sieve are weighed 24H in a drier at 105°C.



Annexe 8 : Analyse économique (coût bénéfice) de la mise en place d'un pâturage amélioré

COSTS	Unit	Unit cost (US \$)	Qty	Total (US \$)
Land preparation				
Glyphosate	Liter	4	5	20
2,4D amin	Liter	4	2	8
Spraying cost	Unit	20	1,5	30
				58
Seeds & sowing				
B. ruziziensis	kg	2,5	22	55
Stylosanthes guianensis	kg	3	2	6
Sowing cost	Unit	50	1,5	75
				136
Plot fencing				
Wood posts	piece	0,5	440	220
Barbed wire	piece	5	60	300
Nails	kg	1	20	20
				540
Total (US\$)				734
Annual depreciation on 4y (US\$)				184

Coût d'implantation d'1,5 ha de pâturage amélioré (cout total et amorti sur 4 ans)

ECONOMICAL ANALYSIS (1,5 ha)	2007	
	Qty	Total (US\$)
COSTS		385
Improved pastureland annual depreciation		184
Fertilizer		201
LABOUR	62	
Fence and pastureland implementation	26	
Fertilizer broadcasting	6	
Seeds harvesting	30	
BENEFITS		
Seeds production	182	455
GROSS INCOME		455
NET INCOME		70
LABOUR PRODUCTIVITY		1,13

Analyse économique (coûts / bénéfices)

Annexe 9 : Visites organisées sur le CERFAC de Poa en 2007

Date	Visiteurs	Nb pers.
08-oct	Mission de Supervision Agronomie (L. Séguéy)	7
18-oct	Direction NNRBDP XKH	10
25-oct	Délégation Ministère Industrie et du Commerce	33
30-oct	Banque Nayobay	30
05-nov	Mission PCADR préparatoire formation IWRM	3
29-oct	Etudiants + Professeurs Nabong	67
14-nov	Secrétaire permanent cabinet Ministre de l'Agriculture	3
20-nov	Equipe technique NNRBDP XKH	37
23-nov	16 Pays Formation IWRM (SIDA-PCADR)	35
29-nov	Chef adjoint de district et chef DAFEO de Khouane + representant GTZ-DED	5
10-déc	Mission AFD E. Baudran + UC PCADR + IRD-CYFORD	4
15-déc	Chef + techniciens PAFEO Bolykhamxay et DAFEO Viengkham	10
20-déc	PAFEO + 8 DAFEOs province de XKH	12
26-déc	Délégation services agricoles district Khoune (GPAR)	15
26-déc	Chef PAFEO et tous les districts DAFEO Louangpabang	18
65	TOTAL	289